EXEMPLAIRE RÉSERVÉ

Géodrilologie

Les lombriciens, auxiliaires gratuits constituent un outil d'avenir

Marcel B. BOUCHÉ

1
Les lombriciens sont méconnus

Les **lombriciens**, ou **vers de terre**, sont méconnus. Nombreux sont ceux qui les confondent avec toutes sortes de larves d'insectes vermiformes vivant dans le sol (chenille, tel le « ver gris » ; larve de coléoptère, tel le « ver blanc », etc.) ; ces larves sont souvent nuisibles, alors que les lombriciens assument un rôle agronomique très positif. Il faut donc apprendre à les reconnaître *(figure 1)*.

figure 1
Les vers de terre, dont l'importance économique est considérable, ne doivent pas être confondus avec les larves d'Insectes ou les Nématodes (Photo R. Coutin).

Les lombriciens sont des Annélides (corps annelé en segments), Oligochètes (portant de petites soies, dépassant à peine la peau, disposées en 4 rangées par côté). Leur corps est mou, toujours maintenu humide par un léger mucus. Ils se meuvent en contractant et allongeant alternativement leurs segments ; les contractions se déplacent comme une onde sur le corps. On reconnaît les adultes par la présence d'une « selle » glandulaire, le *clitellum,* qui occupe plusieurs anneaux de leur partie dorsale.

Contrairement à une croyance populaire, les lombriciens sont très divers. J'ai dénombré 146 **espèces et sous-espèces** en France et l'inventaire n'est sûrement pas achevé (Bouché, 1972). Certains animaux adultes français n'atteignent pas 30 × 1 mm et 80 milligrammes, alors que d'autres dépassent 100 grammes et 1 mètre de long (les seconds pèsent donc 1250 fois le poids des premiers !). La coloration varie également suivant les espèces et variétés (blanc, jaunâtre, vert, gris-noirâtre, rouge, irisé de violet, etc.). En fait, cette diversité est encore plus grande car beaucoup de faits échappent même au scientifique, l'étude des lombriciens ayant été fort négligée. Il est néanmoins facile de comprendre que ces animaux, très peu mobiles, forment des multitudes de populations bien adaptées à chaque terroir et variant souvent considérablement sur quelques kilomètres. Chaque race locale s'individualise fortement du fait de

1, Géodrilologie, Les lombriciens, 1 à 3
Avril 1974

l'impossibilité des croisements entre animaux éloignés de quelques dizaines de mètres.

2
Ils constituent la troisième biomasse

Les lombriciens ont de tout temps (au moins 100 millions d'années !) joué un rôle considérable dans la vie de nos milieux. Ils représentent couramment de 500 kg à 2 tonnes/hectare et constituent normalement nettement plus de la moitié de la masse de tous les animaux (du bétail aux insectes, du sanglier aux nématodes). Il s'agit, en France, de la troisième biomasse après les plantes et les micro-organismes.

Malgré cette **importance** fondamentale, l'étude des lombriciens a été négligée, semble-t-il en raison des caractéristiques même de ces animaux : absence de rendement direct (comme la vache et l'abeille), de nuisibilité (comme le doryphore ou le moustique), d'aspect spectaculaire (animaux nocturnes et souterrains) et d'attrait esthétique (vers ternes et visqueux). En conséquence, il n'y a actuellement qu'une dizaine de chercheurs, *dans le monde,* pour étudier leur importance écologique et agronomique.[1]

1 Notre **méconnaissance** se reflètera donc dans ce chapitre qui se cantonnera à certains aspects mieux connus du rôle des lombriciens, laissant dans l'ombre certaines applications potentielles et grandes fonctions que nous ne pouvons aborder actuellement. Cette relative absence de travaux scientifiques et techniques a des conséquences économiques graves : pratiquement, l'agronomie moderne s'est construite en ignorant ces animaux ; les efforts actuels de l'I.N.R.A. tendent à combler cette lacune.

Les lombriciens sont saprophages, c'est-à-dire qu'ils se nourrissent de la matière organique du sol : aucune espèce n'est étroitement spécialisée mais toutes tendent à consommer un aliment particulier, feuilles ou racines mortes, matière organique déjà incorporée au sol et, plus rarement, troncs en décomposition.

Dans les conditions normales de nos milieux naturels, la **nourriture** est le facteur limitant des lombriciens qui ingèrent l'essentiel de la production végétale morte ; il en résulte une compétition nutritionnelle qui, dans un champ, limite en général le nombre d'espèces entre 3 et 7, chacune occupant une place fonctionnelle bien précise. Si d'une localité à l'autre, il est fréquent de voir des espèces différentes faire le même travail, dans un même terrain les animaux cohabitants remplissent des rôles complémentaires et, normalement, tous les rôles possibles. On peut donc, en parlant du rôle général des lombriciens, englober les différentes fonctions complémentaires des espèces spécialisées d'un champ.

3
Ils jouent trois rôles importants

Pour l'essentiel, les lombriciens agissent directement selon deux modalités : par des actions métaboliques (assimilation digestive, production d'enzymes et de tissus, respiration, etc.) et par un travail mécanique du sol. Ces deux actions directes ont une influence considérable sur la vie microbienne du sol, de sorte que la somme de leurs effets directs et des conséquences microbiologiques (= effet drilobiologique) est l'aspect le plus intéressant pour l'agronome qui compare la vie globale de sols possédant, ou non, des vers de terre.

Rôle métabolique

Les lombriciens dégradent les débris végétaux (et plus rarement animaux) en libérant les éléments chimiques (N, P, K, etc.) qui y sont contenus. Cette action, inverse des synthèses effectuées par les plantes, est tout aussi indispensable car l'accumulation de matière organique sous forme de feuilles et racines mortes constitue un blocage d'éléments minéraux non disponibles pour les plantes. Pour que ces éléments soient recyclés, c'est-à-dire remis à la disposition des plantes qui ne peuvent assimiler que de petites molécules, il faut que des actions digestives démolissent la production végétale morte inutilisée par l'homme (saprolytisme). L'importance de l'action dégradatrice directe des vers de terre est difficile à apprécier. Il semble qu'elle corresponde à une oxydation utilisant de l'ordre de 10 à 100 litres d'oxygène par an et par mètre carré de sol (Bouché, 1974). Cette valeur est faible et n'intervient que pour une part dans l'action générale des saprolytiques, mais les vers de terre stimulent considérablement ces derniers (voir « Rôle biologique »), notamment par le broyage mécanique de la litière. Encore faut-il que l'activité des vers de terre soit élevée et que les espèces conviennent au type de litière : c'est loin d'être toujours le cas *(figure 2)* (Bouché,1974)

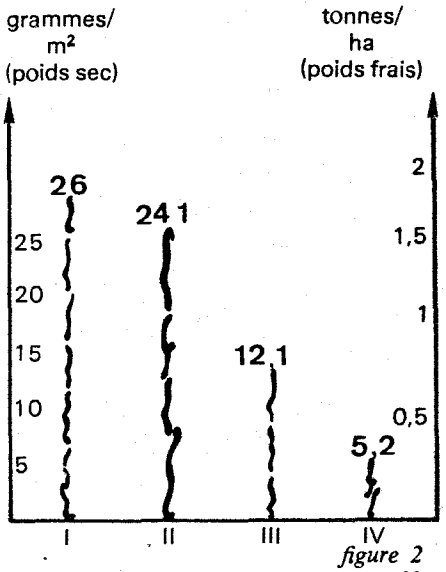


figure 2
L'activité des vers de terre est considérable ; elle dépend de leur biomasse totale, qui est souvent élevée, mais qui peut s'abaisser en raison d'une inadaptation au **type de litière.** *Exemple des biomasses de quatre forêts :*
I. Lombriciens normaux et litière molle :
II. Lombriciens géants pouvant consommer une litière très coriace ;
III. Lombriciens normaux consommant une litière trop coriace ;
IV. Lombriciens normaux dans une plantation artificielle de conifères.

Rôle mécanique

Le rôle mécanique des lombriciens est considérable ; il s'apparente à un labour, remarquable par ses qualités bien supérieures à celles des travaux aratoires classiques :

- il a lieu presque toute l'année en présence de la végétation (sauf pendant l'été et les gelées hivernales) ;
- il est, à chaque instant, relativement mesuré et n'entraîne pas d'oxydation intempestive des sols provoquant une perte d'humus ;
- il favorise les phénomènes aérobies, telle la fixation d'azote, pendant la végétation des plantes ;
- il enfouit les engrais organiques (fumier, litière, paillis) proportionnellement aux besoins biologiques, c'est-à-dire surtout près de la surface et en diminution graduelle avec la profondeur ;
- il assure un sous-solage par le fouissement de nombreuses galeries (environ 1000/m²) nettement sous la sole de labour (jusqu'à 6 mètres suivant les types de sols !) ;
- il mélange *intimement* le sol minéral et la matière organique, évitant les accumulations organiques en paquets des labours mécaniques.

Ce labour biologique ne désherbe pas le terrain en enfouissant la strate herbacée vivante et ne prépare pas les opérations culturales de surface, telles les semailles. C'est pourquoi il faut le regarder, dans les zones de culture annuelle, comme un complément aux travaux mécaniques superficiels qui restent indispensables. Par contre, dans les formations agronomiques permanentes (prairies, vergers, exploitations forestières), il est le labour par excellence auquel les plantes sont parfaitement adaptées.

Les lombriciens, pour s'alimenter et creuser leurs galeries,

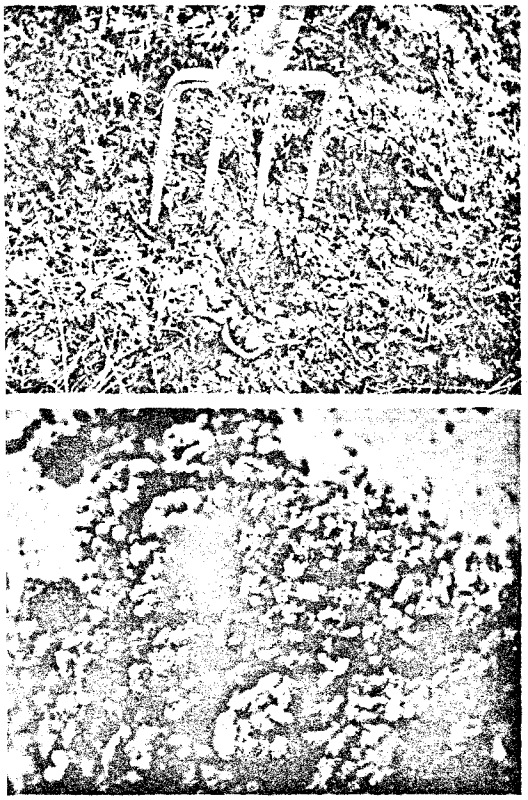


figure 3
Les déjections des vers de terre en surface ne représentent qu'une fraction de leur activité de labour

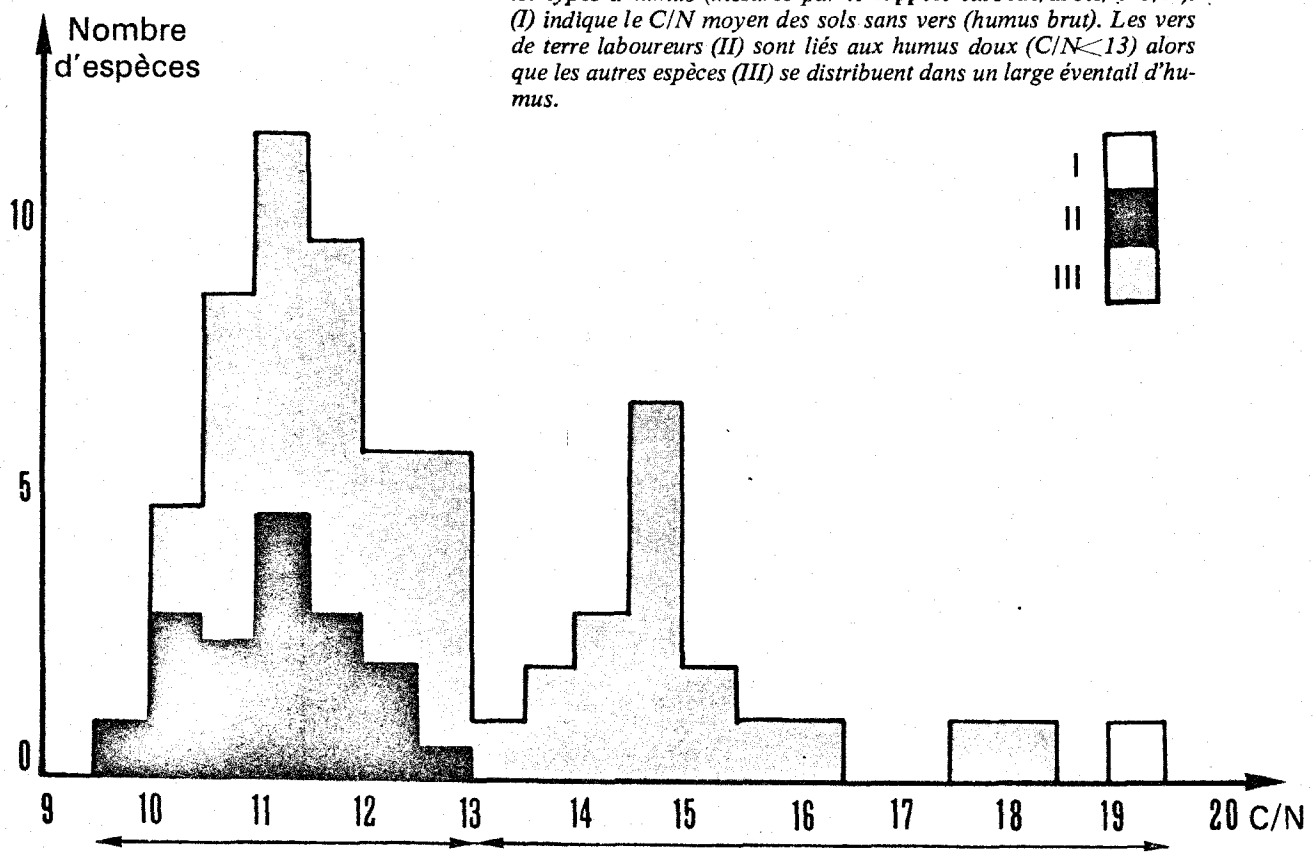
brassent la terre et les débris végétaux. Ils rejettent ces éléments après transit intestinal soit dans le sol, soit en surface. On connaît mal la quantité de terre rejetée annuellement dans le sol mais, dans les terrains possédant une population normale, elle constitue presque exclusivement les 20-25 premiers centimètres du sol (Bachelier et Combeau, 1971). Dès 1837, le grand naturaliste Darwin avait déjà signalé ce fait ; il considérait que l'expression *terre animale* serait plus appropriée que celle de *terre végétale.* On connaît mieux la quantité de terre rejetée en surface sous forme de tortillons : celle-ci varie beaucoup car elle compense le tassement du sol (de 10 à 210 tonnes/ha/an) *(fig. 3).* Ces tortillons corrigent la perte de porosité par tassement et constituent une autorégulation de l'atmosphère du sol (Bouché, 1971).

Rôle biologique – Effet drilobiologique

Impossible d'énumérer ou de chiffrer l'impact biologique des lombriciens ! Celui-ci prend de multiples formes et touche à des aspects si variés qu'ils ne peuvent être résumés ici.

Observons d'abord la **stimulation de la microflore** : le nombre de germes double ou triple (Zraghevskii, 1957 ; Ghilarov, 1963, etc.) du fait des activités mécaniques et aératrices des vers de terre. Cette augmentation considérable du niveau d'activité biologique s'observe dans l'ensemble des sols français par l'existence de C/N bas (humus doux) en présence des lombriciens laboureurs *(figure 4)* (Bouché, 1972).

figure 4
Distribution générale des espèces françaises de vers de terre dans les types d'humus (mesurée par le **rapport carbone/azote/ : C/N).** *(I) indique le C/N moyen des sols sans vers (humus brut). Les vers de terre laboureurs (II) sont liés aux humus doux (C/N<13) alors que les autres espèces (III) se distribuent dans un large éventail d'humus.*



Dans une étude effectuée sur des cultures en pots, Atlavinytê et collaborateurs (1971) ont montré, sous l'influence des lombriciens, une **multiplication des micro-organismes** par 3 et même 5, une augmentation de la vitamine B 12 DANS LE SOL DE 133 % et un accroissement de la production d'orge (grain et paille) pouvant atteindre 255 % ! (Atlavinytê et collaborateurs, 1968).

Dans les vergers de pommiers (âgés de 1 à 3 ans) plantés dans des sols de polders récemment gagnés sur la mer et ayant reçu, ou non, des vers de terre, Van Rhee (1972) note une nette augmentation de la **perméabilité du sol** (70 %) et de l'**enracinement** (75 %), mais aucun effet sensible sur la récolte elle-même n'a encore été enregistré sur cette plantation trop récente.

4
En attendant d'être utilisés rationnellement, les lombriciens doivent être protégés

Après la description assez enthousiasmante du rôle des lombriciens, bien des applications se présentent à l'esprit, souvent à partir de situations concrètes et connues. Mais notre méconnaissance de beaucoup de phénomènes et la complexité des milieux naturels obligent à la prudence : un contrôle scientifique des premières étapes de ces applications est indispensable.

A titre d'illustration, signalons qu'aux Etats-Unis des *« fermes à vers de terre »* ont produit des lombriciens vendus ensuite *« pour améliorer les sols »* (Barret, 1949 ; Oliver, 1949). En fait, l'espèce commercialisée était *Eisenia fetida,* le ver zébré du fumier, animal sans activité agronomique sérieuse dans les sols de cultures auxquels il ne s'adapte pas (Wilcke, 1952). On ne peut donc que se méfier des formules simplistes et mensongères présentant le rôle du ver de terre comme une panacée : de telles pratiques commerciales constituent de véritables escroqueries.

Perspectives

Néanmoins, des perspectives très importantes existent. Les recherches conduites à l'Institut National de la Recherche Agronomique permettent d'entrevoir l'utilisation des lombriciens dans différentes orientations.

Ces travailleurs du sol gratuits, ces stimulateurs de la vie microbienne et de la croissance végétale, constituent un moyen d'avenir comme **labour biologique**, comme complément ou substitut des labours mécaniques et chimiques, des sous-solages et des assainissements (drainages) *(fig. 5).* Même dans les milieux naturellement équilibrés, comme les forêts et les prairies permanentes, il est probable que l'usage de souches plus performantes permettrait d'améliorer les aptitudes foncières des sols.

La maîtrise de cette nouvelle technologie reste néanmoins totalement à acquérir mais les connaissances générales que nous avons récemment établies (Bouché, 1972) permettent de poser le cadre de telles recherches. Il serait possible par

figure 5
Les **vers géants** *présentent des possibilités théoriques d'application nombreuses (notamment drainage), mais la maîtrise de cette nouvelle technologie nécessite des recherches approfondies.*

un choix pertinent des souches convenables d'obtenir les travaux agricoles désirés à peu de frais.

L'utilisation des lombriciens dans la **lutte biologique** contre les ennemis des cultures est concrètement envisagée sur deux plans :
1°) en les utilisant, dans les terrains non labourés, pour enfouir des germes entomopathogènes contre les vers blancs, taupins, etc. ;
2°) en exploitant leur aptitude de consommateurs de litière pour la faire disparaître, celle-ci constituant un abri pour certains ravageurs (hivernage de la tavelure du pommier dans les feuilles mortes, par exemple).

Toutes ces applications dépendent, rappelons-le, des progrès de la recherche, elle-même dépendante de ses moyens. Toute application hâtive serait un jeu d'apprenti-sorcier ou une escroquerie. Les progrès en ce domaine, comme en tout autre, sont liés à l'effort vers une agronomie efficiente et logique, s'appuyant sur des connaissances bien fondées.

Protections

En attendant ces applications, *ménageons le capital.* Essayons de maintenir au plus haut niveau et avec la plus grande diversité possibles la faune naturelle qui œuvre spontanément. Si sa **destruction** n'entraîne pas d'effet catastrophique immédiat, elle pèse peu à peu sur l'état du sol. Un sol privé de vers de terre, à la suite de pratiques malencontreuses, perd lentement ses qualités : la texture grumeleuse et les galeries persistent longtemps en pronfondeur et assurent ainsi une fonction lombricienne posthume mais, progressivement, cette situation se dégrade (Van de Westeringh, 1972) et oblige à des interventions coûteuses.

Ce capital est enfin indispensable à la réussite de certaines pratiques agricoles qui ne portent tous leurs fruits qu'en présence de vers de terre. Privés de ces animaux, les sols engazonnés se dégradent (Van de Westeringh, 1972) ; les mulchs sont bénéfiques grâce aux lombriciens (Graff, 1970) ; etc. : vouloir modifier un mode cultural dans un sens économique (main-d'œuvre) par l'engazonnement et le paillis n'offre des possibilités optimales que là où l'on a su sauvegarder un riche peuplement lombricien.

Hélas, là encore, peu d'informations existent : l'influence sur les vers de terre des pesticides, herbicides, engrais, pratiques culturales, etc... n'est qu'exceptionnellement mesurée. En attendant de posséder cette connaissance indispensable, une attitude prudente, limitant au strict nécessaire les interventions (notamment de **pesticides** dans l'esprit d'une lutte intégrée), semble être dictée par la sagesse.

BIBLIOGRAPHIE

Atlavinytė, O., Z. Bagdonavičienė et I. Budavičienė, 1968 – *The effect of Lumbricidae on the barley crops in various soils.* Pedobiologia, **8,** 415-423.

Atlavinytė, O., J. Dučiulytė et A. Luganskas, 1971 – *Korreljativnye sviazi meždu kolishestvom doždevykh shervej, mikroorganismov i vitamina B12 v poshve, udobrennoj solomaj.* Liet. T.S.R. Mokslų akad. darbai, C ser., **3,** 56, 43-56.

Bachelier, G. et A. Combeau, 1971 – *Dynamique saisonnière de deux sols en climat tempéré (2e partie). In « Caractéristiques pédologiques en climat méditerranéen et tempéré »,* Editions C.N.R.S., Paris, (R.C.P.-40), 239-253.

Barret, T.S., 1949 – *Harnessing the earthworm.* Ed. Faber and Faber, London.

Bouché, M.B., 1971 – *Relations entre les structures spatiales et fonctionnelles des écosystèmes illustrées par le rôle pédobiologique des vers de terre. In* Pesson - *la vie dans les sols »,* Editions Gauthier-Villars, Paris, 187-209.

Bouché, M.B., 1972 – *Lombriciens de France. Ecologie et systématique.* Editions I.N.R.A., Paris, 1-671.

Bouché, M.B., 1974 – *Fonction des lombriciens. Recherches françaises et résultats de la R.C.P.-40.* Série des monographiques de la R.C.P.-40, éditions C.N.R.S., Paris, sous presse.

Darwin, C.R., 1837 – *On the formation of the mould.* Proc. geol. soc. London, **5,** 505-509.

Ghilarov, M.S., 1963– *On the interrelations between soil dwelling invertebrates and soil microorganisms. In* J. Doeksen *et* J. Van der Drift *« Soil organisms »,* éd. North-Holland publ Co., Amsterdam, 255-259.

Graff, O., 1970 – *Der Einfluss verschiedener Mulchmaterialen auf den NÄhrelementgehalt von Regenwurmröhren im Unterboden.* Pedobiologia, **10,** 305-319.

Oliver, G.S., 1949 – *Our friend the earthworm.* Gardener book club, 8.

Rhee, J.A. van, 1972 – *The productivity of orchards in relation to earthworm activities.* C.R. IV. Colloqvivm pedobiologiae, Dijon, 1970, éditions I.N.R.A., Paris, 99-107.

Westeringh, W. van de, 1972 – *Deterioration of soil structure in worm orchard soils.* Pedobiologia, **12,** 6-15.

Wilcke, D.E., 1952 – *Zur « Domestikation » des « Soilution-Earthworm ».* Anz. für Schädlingskunde, **25,** 7, 107-109.

Zraghevskii, A.I., 1957 – *Les vers de terre considérés comme facteur de fertilité des sols forestiers* (en russe). Kiev, acad. sci. Ukraine S.S.R, 272 (Izd, akad. nauk UK. S.S.R.) (cité *in* Ghilarov, 1963).